



Application No. 1996-043227

Laid-open No. 1998-023727

BEST AVAILABLE COPY

Abstract

The present invention relates to a virtual reality system for displaying panoramic images, which comprises an image data storage means 71; a panoramic image storage means 73; a panoramic image generation means 72 for receiving image data divided in several frames from the image data storage means 71, storing them in the panoramic image storage means 73 in order of row, and generating a panoramic image; a 3-D graphic processing block 75 or 76 for reading from the panoramic image storage means 73 the image data of a frame the that corresponds to the view point of a user, rendering and texture-mapping, and outputting RGB image signals; a signal converter 12-1 or 12-2 for converting the RGB outputs of the 3-D graphic processing block into TV image signals; a HMD (Head Mount Display) 23 for receiving the outputs of the signal converter and displaying them as well as detecting the movement of the user; a position and direction tracker 11 for receiving the movement signals of the user from the HMD and computing out the position and direction of the user; a vision angle computing block 78 for computing out the view volume of the panoramic image according to the movement of the user inputted from the position and direction tracker and outputting it to the 3-D graphic processing block. This invention displays panoramic images naturally according to the viewpoint of a user in the virtual reality system.

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. G06T 17/40	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특1998-023727 1998년07월06일
(21) 출원번호	특1996-043227	
(22) 출원일자	1996년09월30일	
(71) 출원인	대우전자 주식회사, 배순훈	
	대한민국	
	100-095	
	서울특별시 중구 남대문로5가 541	
(72) 발명자	신광성	
	대한민국	
	135-280	
	서울특별시 강남구 대치동 633번지 청실(아) 8동 203호	
(74) 대리인	진천웅	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템	

요약

본 발명은 파노라믹 이미지(panoramic image)를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템에 관한 것으로, 영상 데이터 저장수단(71)과, 파노라믹 이미지 저장수단(73), 상기 영상 데이터 저장수단(71)로부터 여러개의 프레임으로 구분된 영상 데이터를 입력받아 행번호 순으로 상기 파노라믹 이미지 저장수단(73)에 저장하여 파노라믹 이미지를 생성해주는 파노라믹 이미지 생성수단(72), 사용자의 시정에 따라 대응하는 한 프레임의 영상데이터를 상기 파노라믹 이미지 저장수단(73)로부터 읽어와 렌더링 및 텍스처 매핑하여 RGB영상신호를 출력하는 3차원 그래픽처리부(75,76), 및 3차원 그래픽처리부의 RGB출력을 TV영상신호로 변환하는 신호변환기(12-1,12-2), 신호변환기의 출력을 입력받아 디스플레이함과 아울러 사용자의 움직임을 감지하는 HMD(23), HMD로부터 사용자의 움직임신호를 입력받아 사용자의 위치 및 방향을 산출하는 위치 및 방향 추적기(11), 및 위치 및 방향 추적기(11)로부터 입력된 사용자의 움직임에 따라 파노라믹 이미지의 뷰 볼륨을 산출하여 상기 3차원 그래픽 처리부(75,76)로 출력하는 시야각 계산부(78)로 구성되어 있다. 따라서 가상 현실시스템에서 사용자의 시점(view point)에 따라 파노라믹(panoramic) 이미지를 자연스럽게 디스플레이해 줄 수 있는 효과가 있다.

대표도

도7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 전형적인 가상 현실시스템을 도시한 구성도.

도 2는 도 1의 가상 현실시스템에서 사용되는 전형적인 HMD의 세부구성도.

도 3a,3b는 가상 현실시스템에서 종래의 방식으로 파노라믹 디스플레이를 구현하는 개념도.

도 4a,4b는 가상 현실시스템에서 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 생성하는 개념을 도시한 도면.

도 5는 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 생성하는 방법을 도시한 흐름도.

도 6은 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 개념도.

도 7은 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템의 구성도.

도 8은 도 7에 도시된 시야각 계산부의 기능 블록도이다.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11: 위치 및 방향 추적기 12-1,12-2: 신호변환기

21: 입력장치 22: 송신기

23: HMD

71: 영상데이터저장부 72: 파노라믹 이미지 생성기

73: 파노라믹 이미지 저장부 74: CPU

75,76: 3D 그래픽 보드 77: 3D 음향처리부

78: 시야각 계산부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 가상 현실시스템(VR: Virtual Reality system)에 관한 것으로, 특히 파노라믹 이미지(panoramic image)를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템에 관한 것이다.

가상 현실시스템은 우리가 직접 경험할 수 없고 미완성 또는 존재하지 않은 가상상황을 마치 실제 상황인 것처럼 느낄 수 있도록 생생하게 보여 주고, 사용자로 하여금 그 속에서 원하는 행동을 자유롭게 할 수 있도록 하여 많은 지식과 체험을 얻을 수 있게 하는 것으로, 컴퓨터기술과 영상 기술을 기반으로 구현된다. 기존 컴퓨터가 2차원의 사용환경을 윈도우(window) 형태로 제공하고, 사용자를 관찰자 또는 극외자로 대하는 방법과는 달리 가상현실(VR)은 3차원의 사용환경(가상세계)을 사용자에게 제공하여 자신이 가상세계 속에 있는 것처럼 느끼고, 가상현실에 나타나는 물체들을 직접 조작할 수 있도록 해준다. 이와 같은 차이로 인해 가상현실(VR)기술을 이용하면 기존의 정보제공방식 및 상호작용방식으로는 제공하기 어려운 생생한 지식과 체험을 가능하게 하기 때문에 교육/훈련, 오락/문화, 과학/의학, 설계/제조, 통신, 국방 등 다양한 분야에서 방대한 새로운 시장을 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 가상현실(VR)은 보는 관점에 따라 가상환경(Virtual Environment), 가상존재(Virtual Presence), 인공세계(Artificial World), 가상세계(Virtual World), 사이버스페이스(Cyberspace)와 같은 용어로 혼용하고 있으나, 일반적으로 컴퓨터가 만들어낸 실세계와 유사한 3차원 가상세계를 사용자에게 제공하고, 그 가상세계와 실시간으로 자유롭게 조작할 수 있는 입력수단과 사용자의 조작에 대응하여 실제적인 감각을 제공하는 감각 궤환(Sensory feedback)수단을 제공함으로써 인공적인 체험과 경험을 할 수 있도록 해주는 기술이라 할 수 있다.

이와 같은 가상현실(VR)시스템의 예로서 PC기반의 플랫폼을 이용한 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 리얼리티 엔진(reality engine)과 효과 발생기(effector)로 구성된다. 또한 리얼리티 엔진은 PC컴퓨터 본체상에 구현된 VGA그래픽보드, 제1 3D 그래픽보드, 제2 3D 그래픽보드, 3D 사운드 보드, 인터페이스보드, 통신포트, 하드디스크, CPU, 램 등과, 제1 3D 그래픽보드의 RGB 신호를 NTSC방식의 TV신호로 변환하는 제1 신호변환기(12-1), 제2 3D 그래픽보드의 RGB 신호를 NTSC방식의 TV신호로 변환하는 제2 신호변환기(12-2), VGA그래픽보드로부터 입력된 영상을 표시하는 VGA모니터(14), 제1 신호변환기(12-1)로부터 입력된 영상을 표시하는 NTSC모니터(13), 위치 및 방향 추적기(11) 등으로 구성된다.

그리고, 효과발생기는 사용자가 쓰고 가상현실의 세계를 시청각으로 경험하기 위한 헤드 마운티드 디스플레이(HMD:23)와, 송신기(22), 조이스틱(21) 등으로 이루어져 있고, HMD(23)는 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자의 머리방향을 검출하기 위한 센서(24), 입체음향을 제공하기 위한 좌우측 스피커(25), 영상을 디스플레이해 주는 좌우측 LCD(27), 광학렌즈(26) 등을 포함하고 있다.

이와 같은 시스템에서 사용자의 머리 움직임은 송신기(21), 센서(24), 및 위치방향 추적기(11)에 의해 추적되어 리얼리티 엔진으로 입력되고, 리얼리티 엔진은 사용자의 머리 움직임에 따라 적절한 시점에서의 영상을 제공한다. 또한 사용자는 조이스틱 등과 같은 입력장치를 이용하여 가상세계와 인터페이스할 수 있다.

그런데 이러한 가상 현실시스템에서 제공되는 영상은 이미 정해진 전체 가상현실의 영상을 사용자의 시점에 따라 재구성해주는 정도의 것으로, 넓은 바닷가와 같은 파노라믹 이미지(panoramic image)는 제대로 표현해 주지 못하는 문제점이 있다.

즉, 가상현실의 디스플레이 수단으로 사용되는 LCD나 CRT 등의 표시장치는 비디오램의 용량 및 동작속도 등의 제한으로 통상 680 x 480 등으로 이미지의 크기가 제한되기 때문에 파노라믹 이미지와 같이 매우 넓은 화면은 한꺼번에 표시해주지 못한다. 따라서 종래에 가상 현실시스템에서 파노라믹 이미지를 제공하기 위해서는 도 3a 및 3b에 도시된 바와 같이, 복수개의 프레임으로 구성된 파노라믹 이미지를 순차적으로 디스플레이 해주었기 때문에 화면의 움직임이 급작스러워 사용자 시점의 이동과 영상화면의 내용이 일치하지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 여러개의 프레임으로 나누어진 영상을 합성하여 하나의 파노라믹 이미지를 생성하고, 이를 시점의 이동에 따라 자연스럽게 디스플레이해 줄 수 있도록 된 가상 현실시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 여러개의 프레임으로 구분된 영상 데이터를 입력받아 파노라믹 이미지를 생성해주는 파노라믹 이미지 생성수단; 상기 생성된 파노라믹 이미지를 저장하고 있는 파노라믹 저장수단; 사용자의 시점에 따라 대응하는 한 프레임의 영상데이터를 상기 파노라믹 이미지 저장수단으로부터 읽어와 렌더링 및 텍스처 매핑하여 RGB영상신호를 출력하는 3차원 그래픽처리부; 상기 3차원 그래픽처리부의 RGB출력을 TV영상신호로 변환하는 신호변환기; 상기 신호변환기의 출력을 입력받아 디스플레이함과 아울러 사용자의 움직임을 검지하는 영상표시 및 움직임 검출 수단; 상기 영상표시 및 움직임 검출수단으로부터 사용자의 움직임신호를 입력받아 사용자의 위치 및 방향을 산출하는 위치 및 방향 추적기; 및 상기 위치 및 방향 추적기로부터 입력된 사용자의 움직임에 따라 파노라믹 이미지의 뷰 볼륨을 산출하여 상기 3차원 그래픽보드로 출력하는 시야각 계산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하기로 한다.

도 3a, 3b는 가상 현실시스템에서 종래의 방식으로 파노라믹 디스플레이를 구현하는 개념도이고, 도 4a, 4b는 가상 현실시스템에서 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 생성하는 개념을 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 생성하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 3을 참조하면, 종래에는 3a에 도시된 바와 같이 Sa, Sb, Sc 3개의 프레임(각 프레임은 640 x 480의 픽셀로 이루어졌다고 가정한다)으로 이루어진 파노라믹 영상이면, 이 프레임들의 영상 데이터는 3b에 도시된 바와 같이, 비디오 램상에 각각 구분되어 저장되어 있다.

즉, Sa 프레임은 a1부터 a480까지의 행데이터로 이루어져 있고, 이들 데이터는 비디오 램상에 a1부터 순차적으로 a480까지 저장되어 있고, Sb 프레임은 b1부터 b480까지의 행데이터로 이루어져 있고, 이들 데이터는 비디오 램상에 b1부터 순차적으로 b480까지 저장되어 있으며, Sc 프레임은 c1부터 c480까지의 행데이터로 이루어져 있으며, 이들 데이터는 비디오 램상에 c1부터 순차적으로 c480까지 저장되어 있다.

이와 같은 파노라믹 영상이 종래의 가상현실시스템에서 디스플레이될 경우에는 Sa화면, Sb화면, Sc화면 순으로 순차적으로 어느 한 프레임 화면만 디스플레이되기 때문에 화면의 이동이 곤란하다. 예컨대, 사용자의 시점이 Sa화면으로부터 Sb화면으로 서서히 이동할 경우, Sa화면의 우측일부와 Sb화면의 좌측일부가 보이면서 점차 Sb화면으로 이동해야 하나 종래에는 Sa화면이 보이다가 갑자기 Sb화면이 나타났기 때문에 시점과 화면이 일치하지 않게 되었다.

따라서 본 발명에서는 도 3a와 같은 3개의 프레임으로 구분된 화면을 도 4a와 같이 하나의 광대역 프레임(즉, 파노라믹 이미지: Sp)으로 구성한 후, 사용자의 시점(view point)에 따라 대응하는 영상데이터를 추출하여 한 프레임의 영상데이터를 형성하여 디스플레이하도록 함으로써 시점에 대응하여 자연스럽게 파노라믹 화면이 제공되도록 한 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는 도 3b와 같이 프레임 단위로 구분되어 저장된 영상 데이터를 도 4b와 같이 행별로 연속되게 저장하여 하나의 거대한 프레임을 형성한다.

즉, 도 3과 같이 3개의 프레임이 하나의 파노라믹 이미지를 만들 경우에 a1, a2, ..., a480, b1, b2, ..., b480, c1, c2, ..., c480 순으로 저장된 영상데이터를 a1, b1, c1, a2, b2, c2, ..., a480, b480, c480 순으로 저장한다.

만일, 하나의 프레임이 n개의 행으로 이루어지고 하나의 파노라믹 이미지가 k개의 프레임으로 이루어진 경우에도 앞서 설명한 방식과 동일하게 각 프레임별로 구분되어 저장된 영상 데이터를 행별로 재배열하여 저장함으로써 하나의 파노라믹 이미지를 생성할 수 있다.

이와 같이 n개의 행으로 이루어진 k 개의 프레임으로 하나의 파노라믹 이미지를 생성하는 본 발명에 따른 방법은 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 프레임부터 제k 프레임까지 프레임별로 구분되어 저장된 제1 메모리로부터 제1 프레임의 제1 행부터 제k 프레임의 제n 행까지 행번호순으로 순차적으로 읽어와 제2 메모리에 저장하여 파노라믹 이미지를 생성한다.

도 5에서 초기화단계(100)에서는 프레임 변수 i와 행변수 j를 1로 초기화하고, 독출단계(101)에서는 i 프레임의 j행 데이터를 제1 메모리로부터 읽어오고, 저장단계(102)에서는 읽어온 i 프레임 j행 데이터를 제2 메모리상에 순차적으로 저장한다.

이어서 상기 프레임변수 i를 1증가시킨 후(103) 증가된 프레임변수 i가 마지막 프레임번호 k보다 크지 않으면, 다른 프레임의 동일 행번호에 대해 상기 독출단계(101) 및 저장단계(102)를 반복하고, 증가된 프레임변수 i가 마지막 프레임번호 k보다 크면, 다음 행에 대해서 상기 과정을 반복하도록 한다.

즉, 증가된 프레임변수 i가 마지막 프레임번호 k보다 크면 행변수 j를 1증가시키고(105), 프레임 변수 i를 1로 초기화한 후 증가된 행변수 j가 마지막 행번호 n보다 크지 않으면 다른 행번호에 대해 상기 독출단계(101) 및 저장단계(102)를 반복하고, 증가된 행변수 j가 마지막 행번호 k보다 크면 종료한다(107).

이와 같은 과정을 수행하게 되면 제2 메모리에는 하나의 파노라믹 이미지가 저장되게 된다.

한편, 도 6은 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 개념도이고, 도 7은 본 발명에 따라 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템의 구성도이며, 도 8은 도 7에 도시된 시야각 계산부의 기능 블록도이다.

본 발명은 앞서 설명한 바와 같이 하나의 파노라믹 이미지를 형성한 후, 사용자의 시점에 따라 해당되는 화면 데이터를 추출하여 하나의 프레임 영상을 만들어 디스플레이해 주으로써 사용자가 자연스럽게 넓은 범위의 영상을 즐길 수 있도록 한 것이다.

도 6을 참조하면, 다수개의 프레임(...Sn-1, Sn, Sn+1...)이 하나의 파노라믹 이미지로 생성된 것을 원통좌표상의 내측에 텍스처 매핑시켜 사용자의 시점에 따라 해당되는 영상 데이터를 추출하여 디스플레이해 주도록 한 것이다. 즉, 사용자로부터 r만큼 떨어진 원통좌표의 내면에 ...Sn-1, Sn, Sn+1...로 이루어진 영상들이 나타나 사용자가 HMD(23)를 쓰고서 머리의 방향을 돌리면 이에 따라 파노라믹 영상이 자연스럽게 표시된다.

이와 같이 파노라믹 이미지를 디스플레이 해주기 위한 본 발명에 따른 가상현실시스템은 도 7에 도시된 바와 같이, CPU(74), 영상데이터 저장부(71), 파노라믹 이미지 생성기(72), 파노라믹 이미지 저장부(73), 제1 3D 그래픽보드(75), 제2 3D 그래픽보드(76), 3D 음향처리부(77), 시야각 계산부(78), 위치 및 방향 추적기(11), 제1 신호변환기(12-1), 제2 신호변환기(12-2), HMD(23), 송신기(22), 입력장치(21) 등으로 구성된다.

리얼리티 엔진의 핵심이 되는 CPU(74)는 소정의 프로그램을 수행하여 시스템을 구성하는 제한 구성요소들을 제어하고, 영상 데이터 저장부(71)에는 여러개의 프레임으로 구분된 영상 데이터들이 저장되어 있다. 이러한 영상 데이터 저장부(71)로는 하드 디스크 드라이브(HDD) 혹은 다른 보조기억장치들이 이용될 수 있다.

파노라믹 이미지 생성기(72)는 도 5에 도시된 바와 같은 시퀀스를 수행하여 영상 데이터 저장부(71)에 프레임별로 구분되어 저장된 영상을 읽어와 파노라믹 이미지 저장부(73)에 순차적으로 저장하여 하나의 파노라믹 이미지를 생성한다. 따라서 파노라믹 이미지 저장부(73)에는 파노라믹 이미지 데이터가 저장되어 있다.

제1 3D 그래픽보드(75)는 파노라믹 이미지 저장부(73)에 저장된 데이터중에서 시야각 계산부(78)로부터 입력되는 사용자의 시점(view point) 신호에 따라, 시점에 대응하는 영상데이터를 읽어와 프레임을 형성하여 좌측 RGB영상신호를 발생하고, 제2 3D 그래픽보드(76)는 파노라믹 이미지 저장부(73)에 저장된 데이터중에서 시야각 계산부(78)로부터 입력되는 사용자의 시점(view point)신호에 따라, 시점에 대응하는 영상데이터를 읽어와 프레임을 형성하여 우측 RGB영상신호를 발생한다.

이때, 3차원 그래픽에서 파노라믹 이미지를 시점변화에 대응시키기 위해서는 원기둥모양(cylindrical)의 좌표축 내측에 파노라믹 이미지를 텍스처 매핑(texture mapping)한 후, 사용자 헤드의 움직임에 따라 매번 뷰 볼륨(view volume)을 계산해서 해당되는 데이터만을 추출/표시한다.

이를 위하여 사용자의 머리(head)방향은 HMD(23)내의 센서에 의해 감지되어 위치 및 방향 추적기(11)에서 방향이 계산된다.

시야각 계산부(78)는 도 8에 도시된 바와 같이, 위치 및 방향 추적기(11)로부터 입력되는 사용자의 움직임신호에 따라 사용자 헤드의 각도 변환량을 계산한 후, 이에 따라 디스플레이상 픽셀 변화량을 계산하고, 현 뷰 포인트에 픽셀 변화량을 가산하여 새로운 뷰 포인트를 설정하고, 이에 따라 뷰 볼륨을 계산한다.

즉, 도 8에서 헤드 각도 변화량 계산부(81)는 HMD(23)로부터 수신된 방향신호를 분석하여 사용자 헤드의 각도 변환량을 계산하고, 픽셀 변화량 계산부(82)는 이 각도 변화량에 따라 디스플레이상 픽셀의 변화량을 계산한다.

이어 가산부(84)는 현 뷰포인트(83)와 픽셀 변화량을 가산하고, 뷰 포인트 설정부(85)는 가산부(84)의 출력에 따라 새로운 뷰 포인트(view point)를 설정하며, 뷰 볼륨 계산부(86)는 새로 설정된 뷰 포인트에 따라 뷰 볼륨(view volume)을 계산한다.

입력장치(21)는 사용자가 가상 현실세계에 조작을 가하기 위하여 필요한 것으로, 조이스틱, 마우스, 데이터 글로브 등이 이용될 수 있다.

다른 한편, HMD(23)에서 사용자의 방향을 검출하는 동작을 살펴보면, 위치 및 방향추적기(11)의 제어에 따라 송신기(22)가 무선신호를 송신하면 HMD 내부에 있는 수신기(센서:도 2의 24)가 이를 수신하여 위치 및 방향 추적기(11)로 수신된 신호를 전달한다. 위치 및 방향추적기(11)는 수신된 신호를 분석하여 사용자의 위치와 방향을 검출한다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따라 다수의 프레임으로 구분되어 저장된 영상 데이터를 재배열하여 파노라믹 이미지를 생성한 후 이를 시점에 따라 해당되는 데이터만을 추출하여 프레임을 형성한 후 디스플레이해 주므로써 가상 현실시스템에서 사용자의 시점(view point)에 따라 파노라믹(panoramic) 이미지를 자연스럽게 디스플레이해 줄 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

영상 데이터 저장수단(71);

파노라믹 이미지 저장수단(73);

상기 영상 데이터 저장수단(71)로부터 여러개의 프레임으로 구분된 영상 데이터를 입력받아 행번호 순으로 상기 파노라믹 이미지 저장수단(73)에 저장하여 파노라믹 이미지를 생성해주는 파노라믹 이미지 생성수단(72);

사용자의 시점에 따라 대응하는 한 프레임의 영상데이터를 상기 파노라믹 이미지 저장수단(73)로부터 읽어와 렌더링 및 텍스처 매핑하여 RGB 영상신호를 출력하는 3차원 그래픽처리부(75,76);

상기 3차원 그래픽처리부의 RGB출력을 TV영상신호로 변환하는 신호변환기(12-1,12-2);

상기 신호변환기의 출력을 입력받아 디스플레이함과 아울러 사용자의 움직임을 검지하는 영상표시 및 움직임 검출 수단;

상기 영상표시 및 움직임 검출수단으로부터 사용자의 움직임신호를 입력받아 사용자의 위치 및 방향을 산출하는 위치 및 방향 추적기(11); 및

상기 위치 및 방향 추적기(11)로부터 입력된 사용자의 움직임에 따라 파노라믹 이미지의 뷰 볼륨을 산출하여 상기 3차원 그래픽 처리부(75,76)로 출력하는 시야각 계산부(78)로 구성된 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 파노라믹 이미지 생성수단(72)이

n개의 행으로 이루어진 k 개의 프레임이 저장된 영상 데이터 저장부(71)로부터 제1 프레임의 제1 행부터 제k 프레임의 제n 행까지 행번호순으로 순차적으로 읽어와 상기 파노라믹 이미지 저장부(73)에 저장하는 것을 특징으로 하는 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 시야각 계산부(78)가

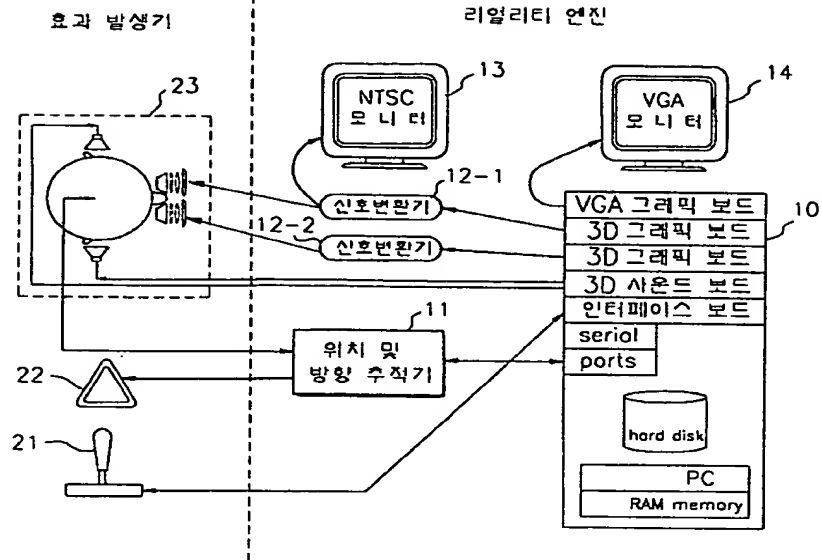
상기 영상표시 움직임 검출수단으로부터 수신된 신호를 분석하여 사용자 헤드의 각도 변환량을 계산하는 각도 변화량계산부(81)와, 각도 변화량에 따라 디스플레이상 픽셀의 변화량을 계산하는 픽셀 변화량 계산부(82), 현 뷰포인트와 픽셀 변화량을 가산하는 가산부(84); 상기 가산부(84)의 출력에 따라 새로운 뷰 포인트를 설정하는 뷰 포인트 설정부(85); 새로 설정된 뷰 포인트에 따라 뷰 볼륨을 계산하는 뷰 볼륨 계산부(86)로 구성된 것을 특징으로 하는 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템.

청구항 4.

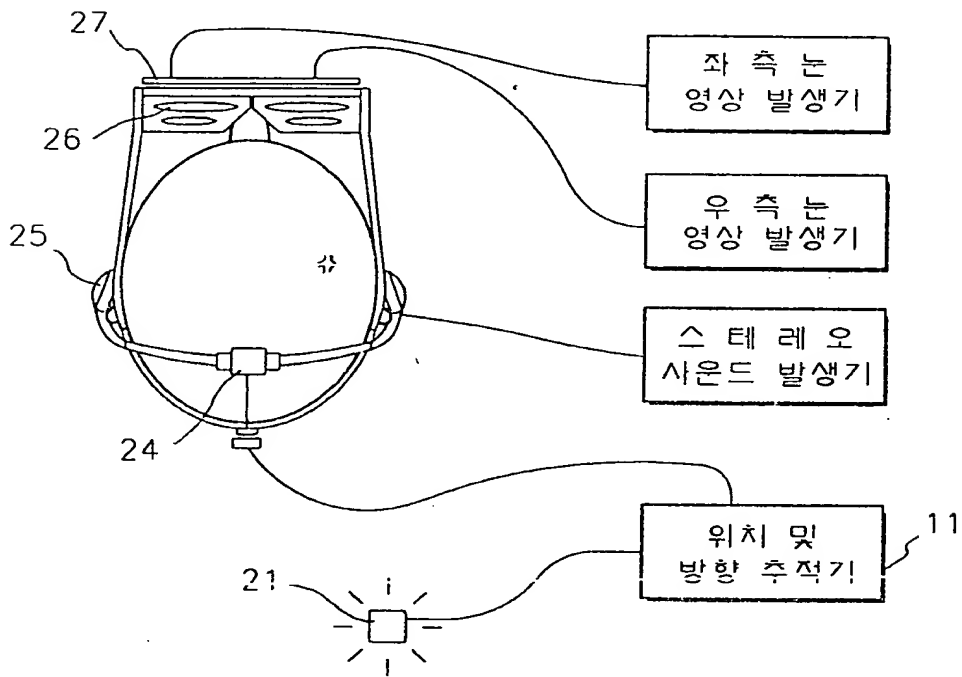
제1항에 있어서, 상기 영상표시 및 움직임 검출수단이 헤드 마운티드 디스플레이(HMD)로 이루어진 것을 특징으로 하는 파노라믹 이미지를 디스플레이하기 위한 가상 현실시스템.

도면

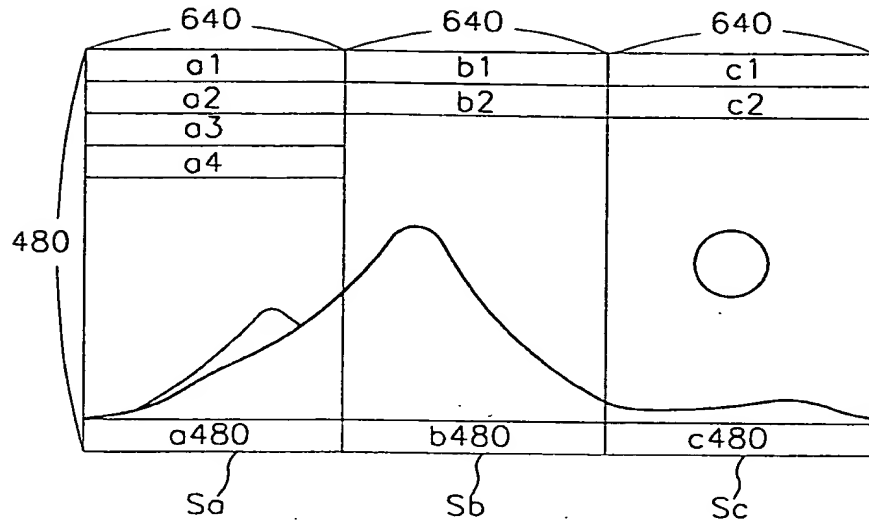
도면 1



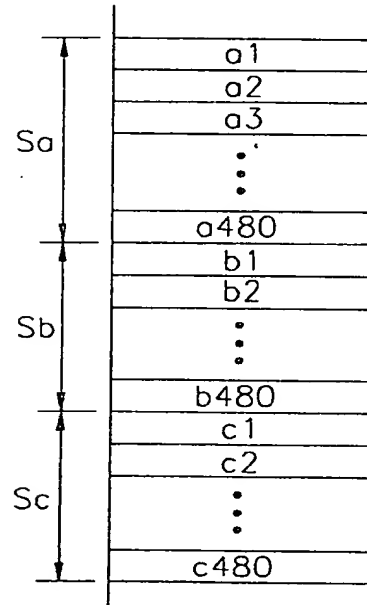
도면 2



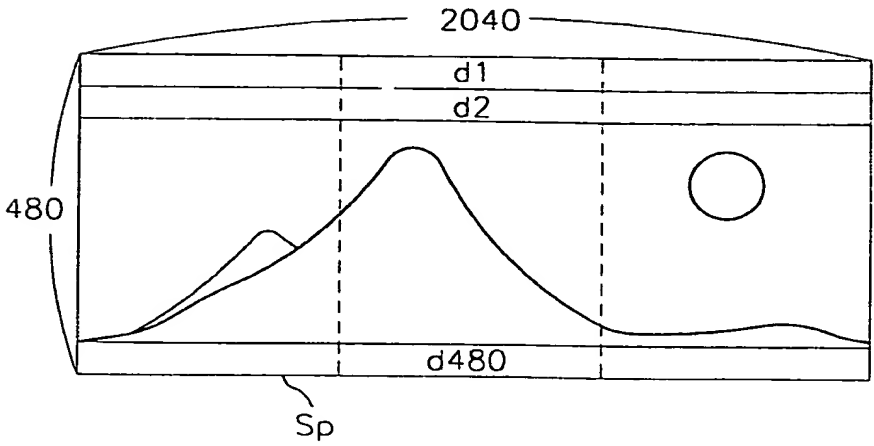
도면 3a



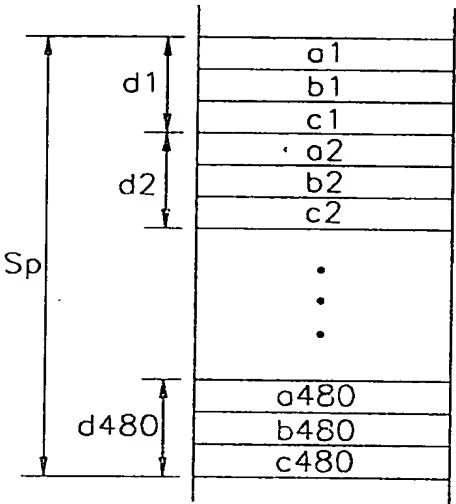
도면 3b



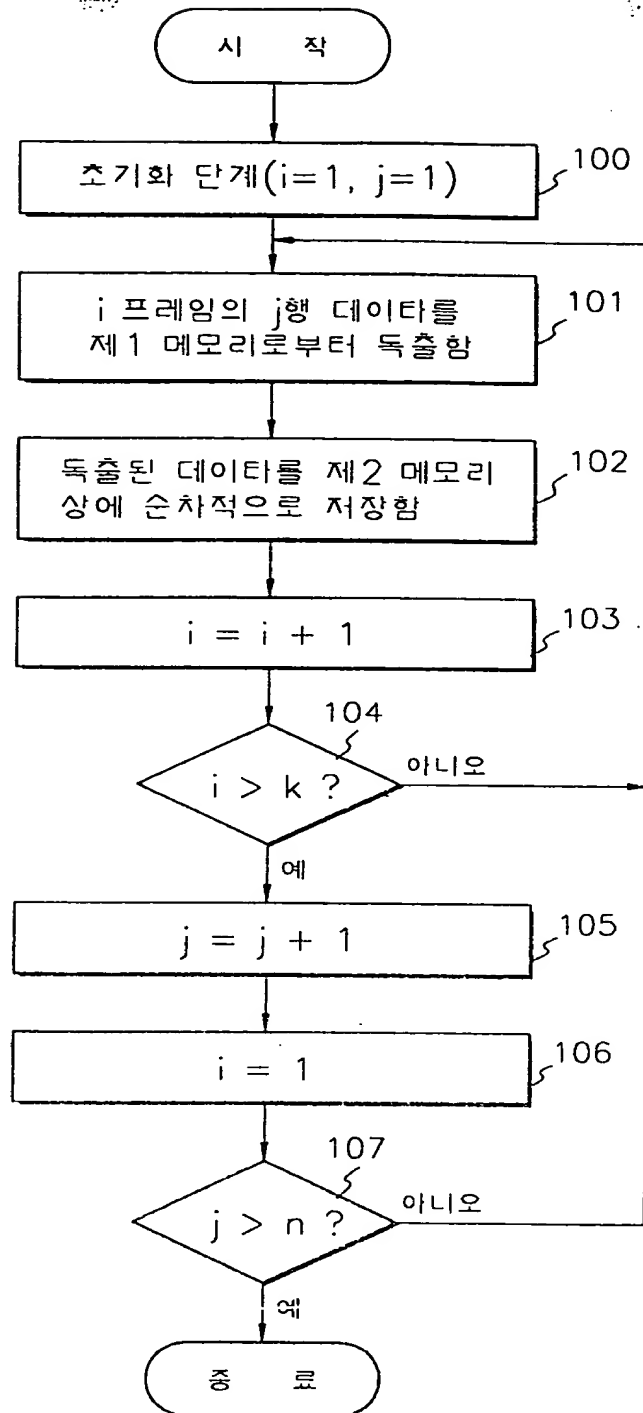
도면 4a



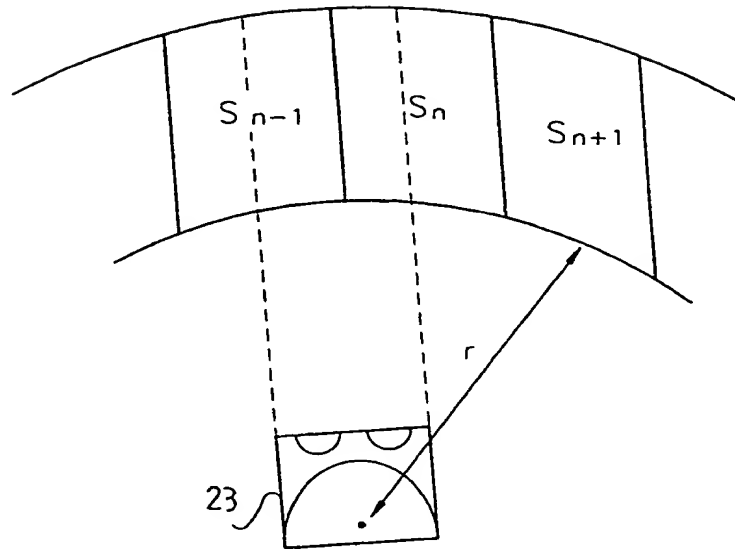
도면 4b



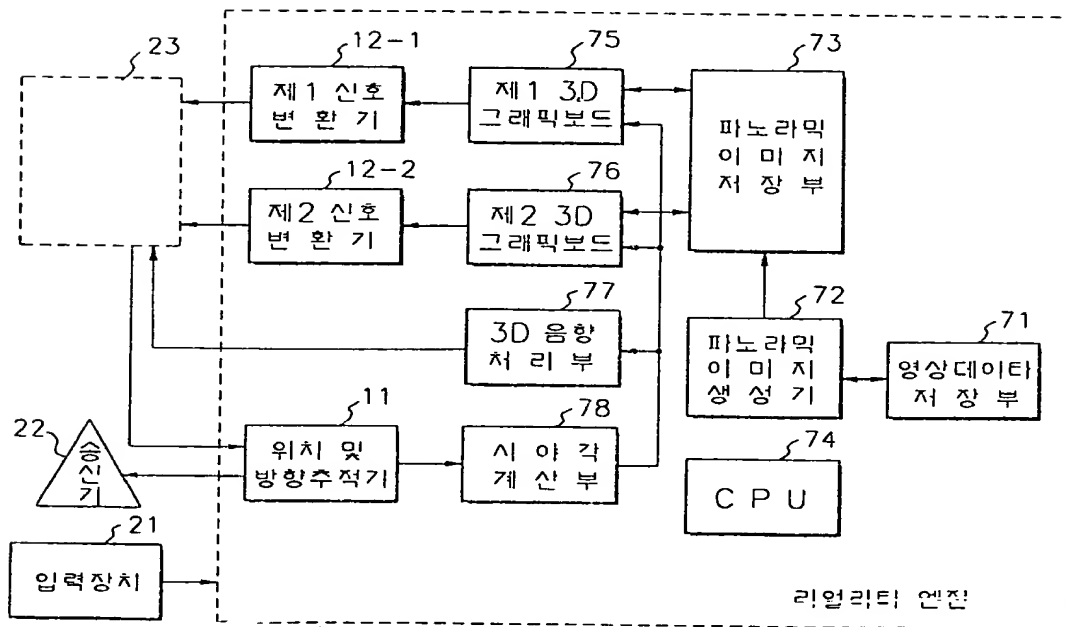
도면 5



도면 6

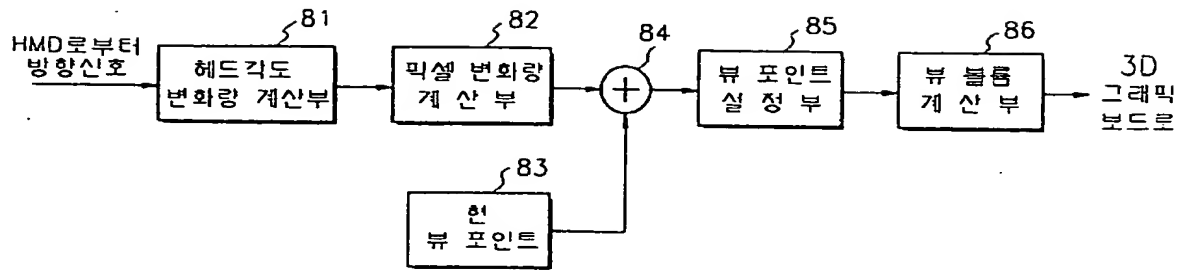


도면 7



도면 8

78



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.